



(10) **DE 102 26 160 A1 2004 01.08**

(57) Summary:

In order to prevent water from running out of the container back into the ventilator, and the ventilator from thereby being damaged, and in order to make a low-resistance mixing of the air stream with the water vapor possible, the intake connecting part (6) has a gauge edge (17) on its internal discharge opening (16), and the discharge connecting part (9) has a gauge edge (18) on its intake opening (20). The gauge edge (17) of the intake connecting part (6) thereby projects into the interior of the vaporization space (14) to such an extent that the vertical removal of the gauge edge (17) at every point of the internal wall of the casing (4) and of the casing cover (5) is greater than the current level of the quantity of water.

**BEST AVAILABLE COPY**



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 26 160 A1 2004.01.08

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 26 160.1  
(22) Anmeldetag: 12.06.2002  
(43) Offenlegungstag: 08.01.2004

(51) Int Cl.7: A61M 16/16

(71) Anmelder:  
Hoffrichter GmbH, 19061 Schwerin, DE

(72) Erfinder:  
Hoffrichter, Helmut, 19075 Pampow, DE

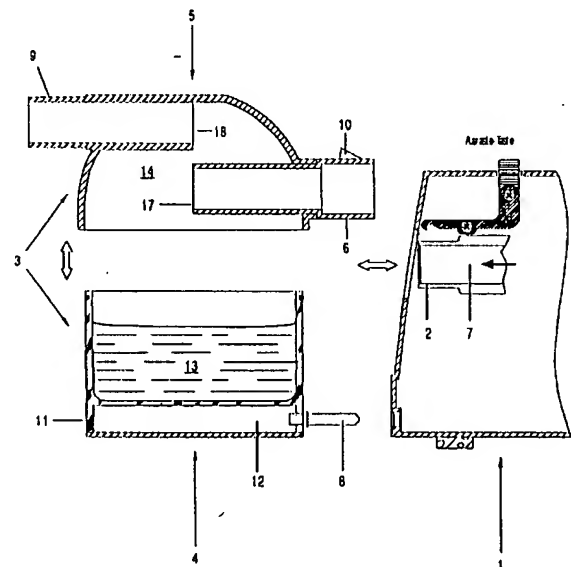
(74) Vertreter:  
Jaap, R., Pat.-Anw., 19370 Parchim

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Luftbefeuchter für ein Beatmungsgerät

(57) Zusammenfassung: Um zu verhindern, dass Wasser aus dem Behälter zurück in das Gebläse läuft und das Gebläse beschädigt und um ein widerstandsarmes Vermischen des Luftstromes mit dem Wasserdampf zu ermöglichen, besitzt der Eingangsstutzen (6) an seiner inneren Austrittsöffnung (16) eine Pegelkante (17) und der Ausgangsstutzen (9) an seiner Eintrittsöffnung (20) eine Pegelkante (18). Dabei ragt die Pegelkante (17) des Eingangsstutzens (6) soweit in das Innere des Verdunstungsraumes (14) hinein, dass die lotgerechte Entfernung der Pegelkante (17) zu jeder Stelle der Innenwand des Gehäuses (4) und des Gehäusedeckels (5) größer ist als die aktuelle Höhe der Wassermenge.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Luftbefeuchter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Luftbefeuchter werden als externes Gerät oder als integrales Bauteil in erster Linie im Zusammenhang mit einem CPAP-Beatmungsgerät zur medizinischen Therapie der obstruktiven Schlafapnoe eingesetzt.

[0002] Die obstruktive Schlafapnoe ist eine behandlungsbedürftige Schlafstörung, die auf eine Erschlaffung des Rachengewebes im Schlaf zurückzuführen ist. Durch die Muskelerschlaffung im Schlaf kollabiert das Rachengewebe und versperert die oberen Atemwege. Bis zu mehreren hundert Atemstillständen in jeder Nacht stören den normalen Schlafrhythmus und führen unmittelbar zu erhöhter Tagesmüdigkeit, verbunden mit einem starken Leistungsabfall. Bei längerem Bestehen endet die Krankheit untherapiert meist mit ernsthaften Herz- und Kreislauferkrankungen und häufiger Todesfolge. Zur Behandlung der obstruktiven Schlafapnoe werden CPAP-Geräte verwendet, die eine künstliche Atematmosphäre erzeugen. Indem die künstliche Atematmosphäre gegenüber der natürlichen Atmosphäre mit einem höherem Relativdruck bereitgestellt wird, hält sie die Atemwege offen und der Patient kann unter Einsatz seiner natürlichen Spontanatmung wieder frei atmen.

[0003] Ein CPAP-Beatmungsgerät besitzt ein Gebläse und einen Druckanschluss für einen Patienten. Ein Atemschlauch und eine Gesichtsmaske, die der Patient während der Therapie ständig tragen muss, dienen der Zuführung der Therapieluft zum Patienten. Da sich die Luft beim Passieren des Gebläses erwärmt und in Folge dessen den Schleimhäuten Wasser entzieht, wird zur vorbeugenden Therapie von Schleimhautentzündungen ein Luftbefeuchter eingesetzt. Dieser Luftbefeuchter wird entweder als ein externes oder als ein integriertes Gerät in den Luftkanal zwischen dem Gebläse und dem Patienten eingebunden und in der Regel mit einer Heizung ausgestattet, um den Wasserverdunstungseffekt zu erhöhen und um zu verhindern, dass die angefeuchtete Atemluft infolge der Verdunstungskälte klamm wird.

[0004] Ein solches Beatmungsgerät mit einem Luftbefeuchter ist beispielsweise in der US 4.441.464 beschrieben. Der hier gezeigte Luftbefeuchter besteht aus einem geschlossenen, mit Wasser befüllten Behälter, der oberhalb des Wasserspiegels einen Verdampfungsraum ausbildet. Im Deckel des Behälters befinden sich ein erster Anschlussstutzen, der den Verdampfungsraum mit dem Gebläse verbindet, und ein zweiter Anschlussstutzen, der die Verbindung zwischen dem Verdampfungsraum und der Gesichtsmaske des Patienten herstellt.

[0005] Dieser Luftbefeuchter hat einen wesentlichen Nachteil. So läuft immer dann, wenn das CPAP-Beatmungsgerät mit dem Luftbefeuchter nicht in der ihr angestammten aufrechten Stellung steht, und das geschieht in der Regel auf dem Transport,

Wasser aus dem Wasserbehälter über den Anschlussstutzen und den Luftkanal in das Gebläse. Dadurch wird das CPAP-Beatmungsgerät beschädigt und funktionsuntüchtig.

[0006] Aus der EP 0376 564 A2 ist nun ein solcher Luftbefeuchter bekannt, der diesen Nachteil nicht hat und der dazu zwischen der Verdunstungskammer und den beiden Anschlussstutzen eine Membran besitzt, die aus einem Hydrophobic-Material besteht. Diese Membran hält Wasser zurück und lässt Wasserdampf hindurchtreten. Diese Membran hat aber mehrere Nachteile. So setzt die Membran dem durchströmenden Wasserdampf einen erheblichen Widerstand entgegen, der den Innenwiderstand des Atemtherapiegerätes erhöht. Diese erhöhte Innenwiderstand muss von der Atemmuskulatur des Patienten überwunden werden, was den Patienten in unverträglicher Weise belastet. Obendrein setzt die Membran auf Grund von Verunreinigen im Wasser mit zunehmender Betriebsdauer immer stärker zu, wodurch der Innenwiderstand des Atemtherapiegerätes weiter steigt. Diese Membran ist aber auch aus hygienischer Sicht abzulehnen, da sich an der Membran auch Bakterien sammeln oder entwickeln, die dann in den Atemsweg des Patienten gelangen können. Die Membran ist daher häufig zu reinigen oder auszutauschen. Außerdem erfordert die Verwendung dieser Membran einen zusätzlichen fertigungstechnischen Aufwand, der das Gerät unverträglich verteuert.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen gattungsgemäßen Luftbefeuchter zu entwickeln, der ein widerstandsarmes Vermischen des Luftstromes mit dem Wasserdampf ermöglicht und dennoch ein Zurücklaufen des Wasser zum Gebläse verhindert.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 4. Der neue Luftbefeuchter beseitigt die genannten Nachteile des Standes der Technik. So ist es nicht mehr möglich, dass Wasser in das Gebläse des Beatmungsgerätes zurückläuft und es beschädigt oder zerstört.

[0009] Es ist auch zweckmäßig, den Ausgangsstutzen mit seiner Pegelkante bis in das Innere hineinzuführen. Dadurch wird verhindert, dass zumindest in einigen Stellungen Wasser aus dem Ausgangsstutzen herausläuft und auf den Boden fließt. Vorteilhaft ist es, wenn der Eingangsstutzen eine vordere Prallplatte und eine seitliche Austrittsöffnung besitzt. Mit dieser Prallplatte wird die Strömungsgeschwindigkeit des vom Gebläse gelieferten Luftstromes bei nicht angeschlossenem Patienten gebremst und damit verhindert, dass das Wasser stark aufgewühlt und herausgetrieben wird. Von besonderem Vorteil ist, wenn der Eingangsstutzen und der Ausgangsstutzen auf einer gemeinsamen Achse angeordnet sind und eine gemeinsame Prallplatte besitzen. Dadurch kann weder zum Gebläse noch zum Patienten Wasser ausfließen. Es ist auch zweckmäßig, wenn sich die

Austrittsöffnung des Eingangsstutzens im wassernahen Bereich und die Eintrittsöffnung des Ausgangsstutzens im Kuppelbereich des Gehäusedeckels befinden und der Gehäusedeckel kuppelartig ausgebildet ist, damit sich ein natürlicher und weitestgehend zwangsfreier Strömungspfad innerhalb des Verdunstungsraumes ergibt. Das erhöht den Wirkungsgrad der Luftbefeuchtung.

[0010] Die Erfindung soll anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Dazu zeigen:

**Fig. 1:** ein vereinfacht dargestelltes Beatmungsgerät mit einem erfindungsgemäßen Luftbefeuchter im Schnitt,

**Fig. 2:** den Luftbefeuchter in einer ersten Ausführungsform im Seitenschnitt, **Fig. 3:** den Luftbefeuchter in der ersten Ausführungsform im Frontschnitt, **Fig. 4:** den Luftbefeuchter in einer zweiten Ausführungsform im Seitenschnitt, **Fig. 5:** den Luftbefeuchter in einer dritten Ausführungsform im Seitenschnitt und **Fig. 6:** den Luftbefeuchter in der dritten Ausführung im Frontschnitt.

[0011] Die **Fig. 1** zeigt ein Beatmungsgerät 1, das ein nicht dargestelltes Gebläse und ebenfalls nicht dargestellte Betriebseinrichtungen und einen Luftaustrittsstutzen 2 enthält. Dieses Beatmungsgerät 1 ist mit einem Luftbefeuchter 3 integral verbunden. Der Luftbefeuchter 3 besteht aus einem becherartigen Gehäuse 4, das mit einem kuppelartigen Gehäusedeckel 5 dichtend verschlossen ist. Im Gehäusedeckel 5 befindet sich ein Eingangsstutzen 6, der radial aus dem Gehäusedeckel 5 herausgeführt ist und der über einen Gebläsekanal 7 mit dem Luftaustrittsstutzen 2 des Beatmungsgerätes 1 verbunden ist. Der Gehäusedeckel 5 besitzt gegenüberliegend zum Eingangsstutzen 6 einen radialen Ausgangsstutzen 9, der über einen nicht dargestellten Atemschlauch mit der Gesichtsmaske des Patienten verbunden ist.

[0012] Das Gehäuse 4 des Luftbefeuchters 3 ist weiterhin mit einer Kupplungseinrichtung 10 ausgestattet, die eine eingerastete und lösbare Verbindung zum Gehäuse des Beatmungsgerätes 1 herstellt.

[0013] Das Gehäuse 4 des Luftbefeuchters 3 besitzt weiterhin für alle dargestellten Ausführungen einen Sockel 11, an dem Kontaktstifte für den elektrischen Anschluss einer ebenfalls im Sockel 11 untergebrachten Heizeinrichtung 12 angebracht sind, wobei die Heizeinrichtung 12 die Wärme durch den Boden des Gehäuses 4 überträgt. In normaler Betriebslage bilden sich im Inneren des Luftbefeuchters 3 ein im Gehäuse 4 befindlicher Wasserraum 13 und ein darüber liegender und sich bis in die Kuppel des Gehäusedeckels 5 erstreckender Verdunstungsraum 14 aus, wobei der Verdunstungsraum 14 den Eingangsstutzen 6 für das Beatmungsgerät 1 und den Ausgangsstutzen 9 für den Patienten in besonderer Weise miteinander verbindet.

[0014] Dazu ist nach den **Fig. 1** und **4** der Eingangsstutzen 6 des Beatmungsgerätes 1 rohrartig bis in

das Innere des Verdunstungsraumes 14 fortgeführt. Am offenen und innenliegenden Ende des Eingangsstutzens 6 ist eine umlaufende Pegelkante 17 ausgebildet. Diese Pegelkante 17 hat durch ihre mittige Anordnung und durch ihre lotgerechte Entfernung zu jedem Punkt der Innenfläche des Wasserraumes 13 eine definierte Lage. Diese lotgerechte Entfernung ist je nach der Lage des Luftbefeuchters 3 unterschiedlich und ist in jeder Lage des Luftbefeuchters 3 größer als die volumenabhängige Höhe des Wasserstandes im Wasserraum 13 in einer beliebigen Lage des Luftbefeuchters 3.

[0015] Gemäß der **Fig. 2** besitzt der Eingangsstutzen 6 an seinem innenliegenden Ende einen Verschluss in Form einer Prallplatte 15. Der Eingangsstutzen 6 ist in diesem Bereich weiterhin mit einer zur Achse des Eingangsstutzens 6 senkrecht ausgerichteten Austrittsöffnung 16 ausgestattet, die auf der zur Bodenfläche des Wasserraumes 13 zeigenden Unterseite angeordnet ist und die nach innen gerichtet von der Prallplatte 15 und die nach außen gerichtet von der Pegelkante 17 begrenzt ist.

[0016] Der Ausgangsstutzen 9 ist je nach der Ausführungsform unterschiedlich angeordnet und ausgebildet. So befindet sich der Ausgangsstutzen 9 für den Patienten in der ersten Ausführungsform gemäß den **Fig. 2** und **3** im obersten Bereich des Verdunstungsraumes 14.

[0017] Dabei endet der Ausgangsstutzen 9 auf seiner Innenseite am Gehäusedeckel 5, wodurch sich dort eine Pegelkante 18 ausbildet.

[0018] In einer zweiten Ausführungsform nach den **Fig. 1** und **4** befindet sich der Ausgangsstutzen 9 des Patienten ebenfalls im obersten Bereich des Verdunstungsraumes 14, ist aber im Gegensatz zur ersten Ausführungsform rohrartig bis in das Innere des Verdunstungsraumes 14 fortgeführt. An seinem inneren Ende ist der Ausgangsstutzen 9 offen ausgeführt. Damit bildet sich auch hier eine Pegelkante 18 aus, die in ihrer Lage durch eine lotgerechte Entfernung zu jedem Punkt der Innenfläche des Wasserraumes 13 definiert ist. Diese Pegelkante 18 des Ausgangsstutzens 9 erfüllt alle Bedingungen wie die Pegelkante 17 des Eingangsstutzens 6 des Beatmungsgerätes 1.

[0019] In einer dritten Ausführungsform gemäß der **Fig. 5** und **6** befindet sich der Ausgangsstutzen 9 für den Patienten im wassernahen Bereich des Verdunstungsraumes 14 auf einer gemeinsamen Achse mit dem Eingangsstutzen 6 des Beatmungsgerätes 1. Dabei stoßen der Eingangsstutzen 6 und der Ausgangsstutzen 9 stirnseitig aneinander und sind dort durch eine gemeinsame Prallplatte 19 voneinander getrennt. Der Eingangsstutzen 6 hat in Übereinstimmung zur ersten Ausführungsform eine zur Achse des Eingangsstutzens 6 senkrecht ausgerichtete Austrittsöffnung 16, die zur Bodenfläche des Gehäuses 4 zeigt und der Ausgangsstutzen 9 besitzt eine gleichartige Eintrittsöffnung 20, die ebenfalls zur Bodenfläche des Gehäuses 4 ausgerichtet ist. Damit

sind sowohl der Eingangsstutzen 6 mit der Pegelkante 17 und der Ausgangsstutzen 9 mit der Pegelkante 18 ausgestattet.

[0020] Im betriebsbereiten Zustand des Luftbefeuchters 3 in der ersten Ausführungsform gemäß der Fig. 2 und 3 steht der Luftbefeuchter 3 in aufrechter Stellung auf seinem Sockel 11. Das Gehäuse 4 des Luftbefeuchters 3 ist mit einer Wassermenge gefüllt, die sich aus dem Verdunstungsbedarf ergibt. Daraus ergibt sich eine bestimmte Wasserhöhe, die unterhalb der Austrittsöffnung 16 des Eingangsstutzens 6 liegt. Während des Betriebes strömt die vom Gebläse des Beatmungsgerätes 1 geförderte Druckluft durch den Eingangsstutzen 6 gegen die Prallplatte 15, wo sie in Richtung zur Oberfläche der Wassermenge umgelenkt wird. Beim Eintritt in den Verdunstungsraum 14 vermischt sich die trockene Druckluft des Gebläses mit dem Wasserdampf und steigt innerhalb des Verdunstungsraumes 14 auf, wobei sie zum Ausgangsstutzen 4 hingeführt werden. Von dort gelangt die angefeuchtete und angewärmte Luft zum Patienten.

[0021] Wenn das Beatmungsgerät 1 mit dem angeschlossenen Luftbefeuchter 3 in der ersten Ausführungsform außer Betrieb ist, aber einen gefüllten Behälter 4 hat, und das Gerät wird beispielsweise während eines Transportes in verschiedene andere Lagen gebracht, dann verlagern sich naturgemäß auch die Positionen des Wasserraumes 13 und des Verdunstungsraumes 14. dabei ist in jedem Fall gesichert, dass sich der in jeder Seitenkipplage neu ergebende Wasserspiegel der Wasserfüllung lotgerecht unterhalb der Pegelkante 17 einstellt. Somit kann kein Wasser in den Eingangsstutzen 6 gelangen. In allen Stellungen, in denen der Ausgangsstutzen 4 lotgerecht höher als der Eingangsstutzen 6 liegt, läuft auch kein Wasser in den Ausgangsstutzen 4. In allen anderen Stellungen läuft Wasser in den Ausgangsstutzen 9, weil der Ausgangsstutzen 9 nicht in den Verdunstungsraum 14 hineinragt. Das Auslaufen von Wasser in den Ausgangsstutzen 6 ist zwar für die Funktion des Beatmungsgerätes 1 schadlos, aber für den Patienten unangenehm.

[0022] Wird das Beatmungsgerät 1 mit dem Luftbefeuchter 3 in der zweiten Ausführungsform gemäß der Fig. 4 so transportiert, dass der Ausgangsstutzen 9 unterhalb des Eingangsstutzens 6 liegt, dann läuft Wasser nur dann aus, wenn die Pegelkante 18 am offenen Rohrende des Ausgangsstutzens 9 unterhalb des aktuellen Wasserspiegels liegt und das wird zum Beispiel dann sein, wenn der Luftbefeuchter 3 auf dem Kopf steht.

[0023] Wird das Beatmungsgerät 1 mit dem Luftbefeuchter 3 in der dritten Ausführungsform gemäß der Fig. 5 und 6 transportiert, dann läuft in keiner Stellung Wasser weder in den Eingangsstutzen 6 noch in den Ausgangsstutzen 9, weil sich sowohl die Pegelkante 17 des Eingangsstutzens 6 als auch die Pegelkante 18 des Ausgangsstutzens 9 jeweils immer oberhalb des aktuellen Wasserspiegels befinden.

#### Bezugszeichenliste

1	Beatmungsgerät
2	Luftaustrittsstutzen
3	Luftbefeuchter
4	Gehäuse
5	Gehäusedeckel
6	Eingangsstutzen
7	Gebläsekanal
8	Kontaktstifte
9	Ausgangsstutzen
10	Kupplungseinrichtung
11	Sockel
12	Heizeinrichtung
13	Wasserraum
14	Verdunstungsraum
15	Prallplatte
16	radiale Austrittsöffnung
17	Pegelkante des Eingangsstutzens
18	Pegelkante des Ausgangsstutzens
19	doppelte Prallplatte
20	radiale Eintrittsöffnung

#### Patentansprüche

1. Luftbefeuchter für ein Beatmungsgerät, bestehend aus einem Gehäuse (4) mit einem dichtenden Gehäusedeckel (5), die beide im Inneren einen mit Wasser gefüllten Wasserraum (13) und einen Verdunstungsraum (14) ausbilden, wobei der Verdunstungsraum (14) über einen Eingangsstutzen (6) mit einem Beatmungsgerät (1) und über einen Ausgangsstutzen (9) mit einem Patienten verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingangsstutzen (6) an seiner inneren Austrittsöffnung eine Pegelkante (17) und der Ausgangsstutzen (9) an seiner inneren Eintrittsöffnung (20) eine Pegelkante (18) besitzen, wobei die Pegelkante (17) des Eingangsstutzens (6) soweit in das Innere des Verdunstungsraumes (14) hineinragt, dass die lotgerechte Entfernung der Pegelkante (17) zu jeder Stelle der Innenwand des Gehäuses (4) und des Gehäusedeckels (5) größer ist als die aktuelle Höhe der Wassermenge.

2. Luftbefeuchter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pegelkante (18) des Ausgangsstutzens (9) soweit in das Innere des Verdunstungsraumes (14) hineinragt, dass die lotgerechte Entfernung der Pegelkante (18) zu allen oder zu einer überwiegenden Anzahl von Stellen der Innenwand des Gehäuses (4) und des Gehäusedeckels (5) größer ist als die aktuelle Höhe der Wassermenge.

3. Luftbefeuchter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingangsstutzen (6) stirnseitig mit einer Prallplatte (15) verschlossen und die Austrittsöffnung (16) radial zur Achse des Eingangsstutzens (6) angeordnet ist, wobei die Austrittsöff-

nung (16) innenliegend von der Prallplatte (15) und außenliegend von der Pegelkante (17) begrenzt ist.

4. Luftbefeuchter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingangsstutzen (6) und der Ausgangsstutzen (9) auf einer gemeinsamen Achse angeordnet sind und eine gemeinsame Prallplatte (19) besitzen und der Ausgangsstutzen (9) eine radial zur gemeinsamen Achse ausgerichtete Eintrittsöffnung (20) besitzt, wobei die Eintrittsöffnung (20) innenliegend von der gemeinsamen Prallplatte (15) und außenliegend von der Pegelkante (18) begrenzt ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

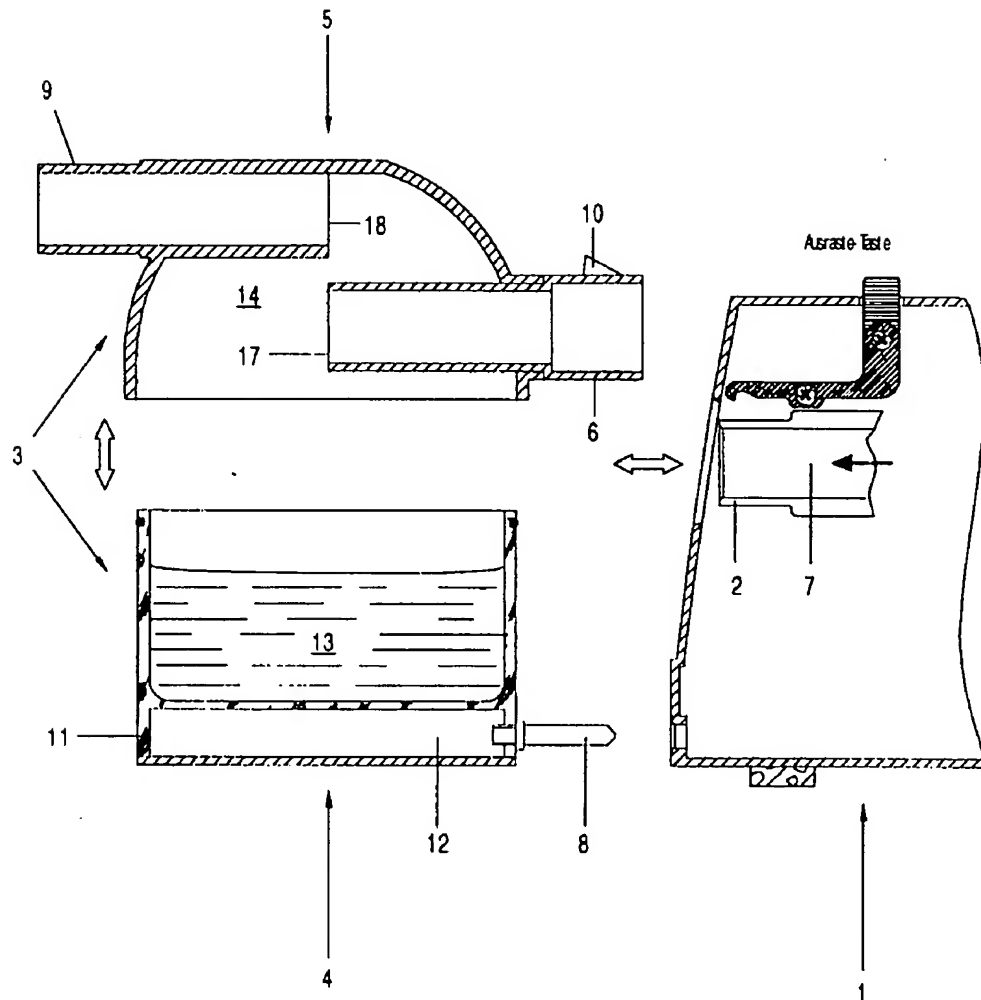


Fig. 1

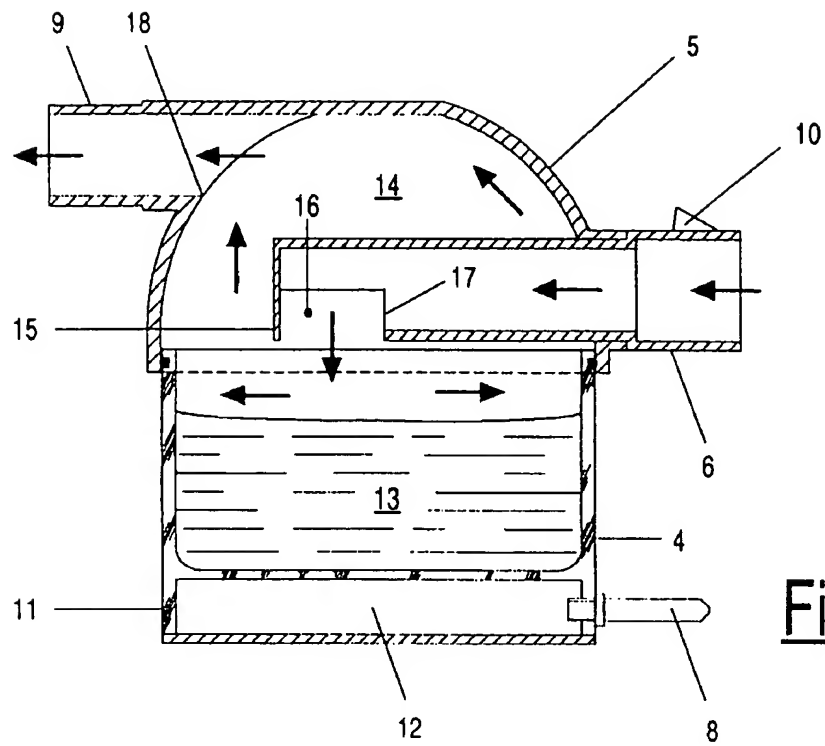


Fig. 2

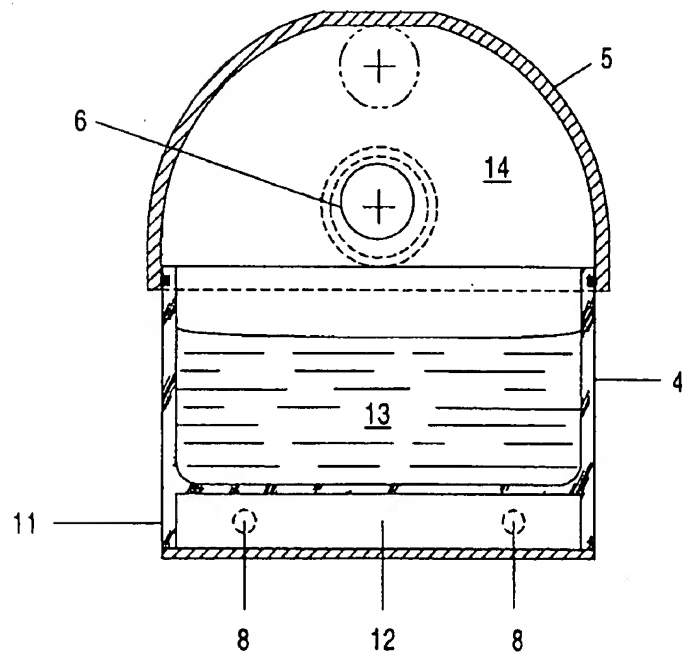


Fig. 3



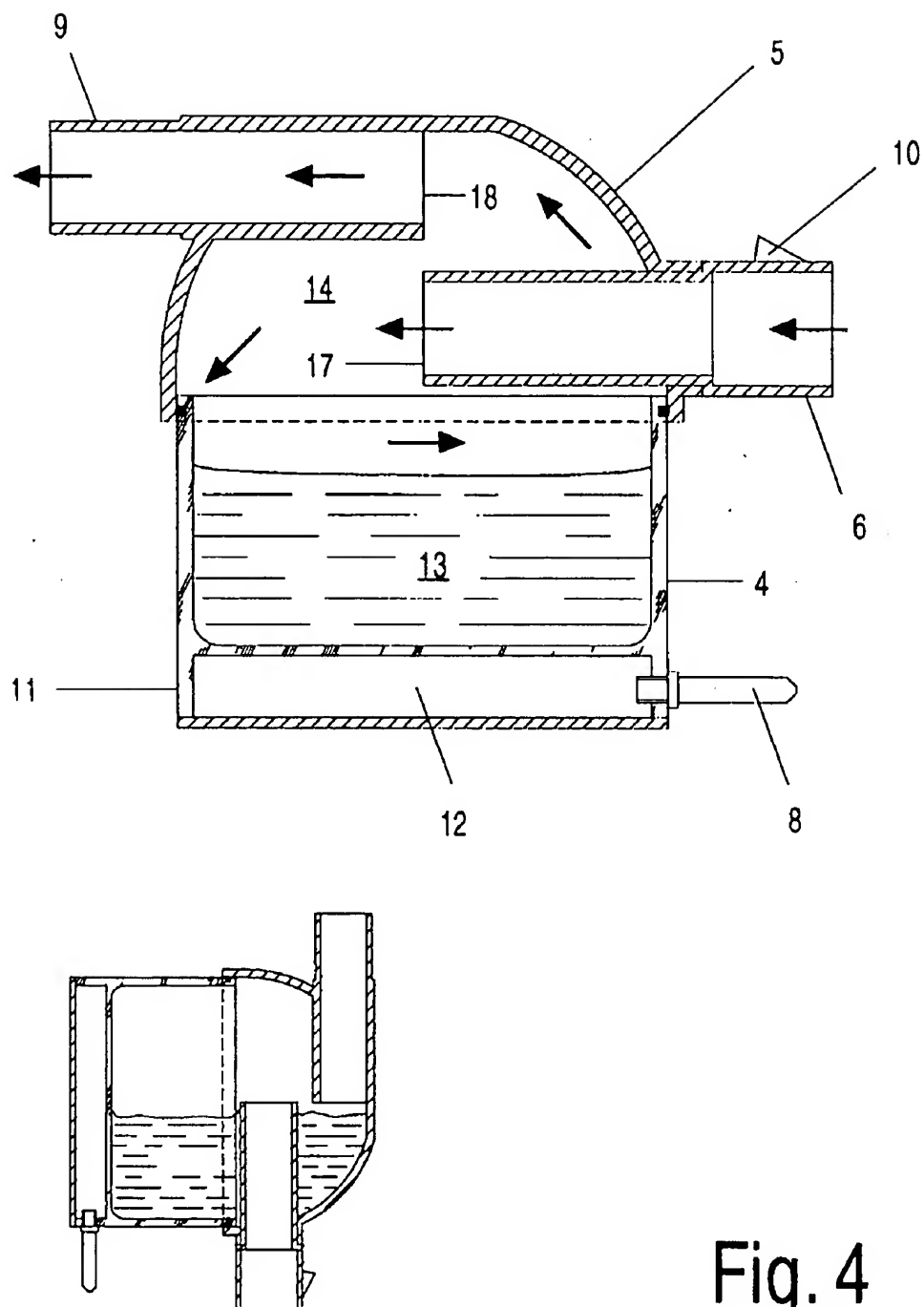


Fig. 4

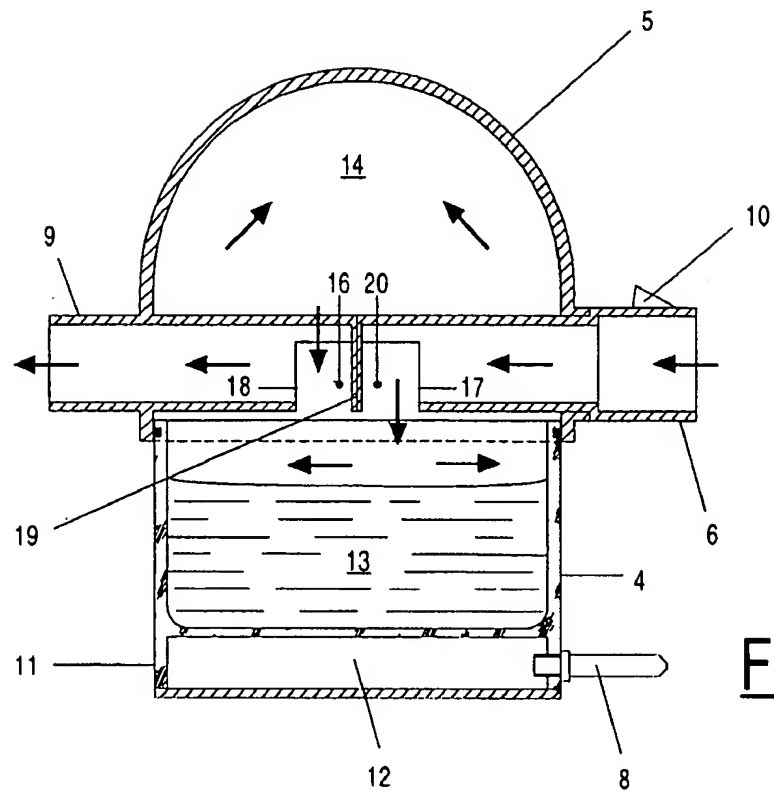


Fig. 5

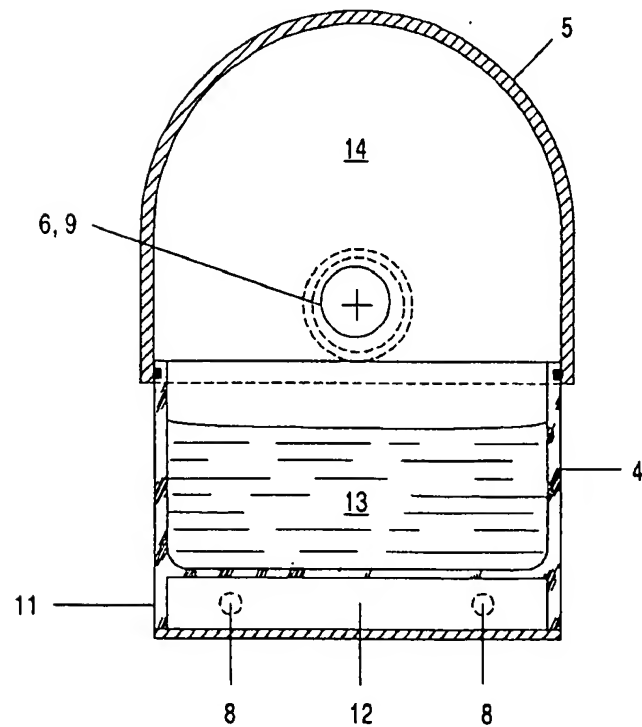


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.